

日 本 国 特 許 庁

JAPAN PATENT OFFICE

11.03.03

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office

出 願 年 月 日

Date of Application:

2002年 5月29日

出 願 番 号

Application Number:

特願2002-155189

[ST.10/C]:

[JP 2002-155189]

出 願 人

Applicant(s):

株式会社アイエイアイ

REC'D 05 MAY 2003

WIPO

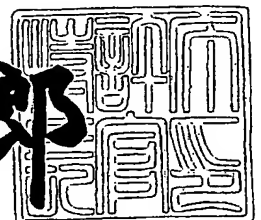
PCT

**PRIORITY
DOCUMENT**SUBMITTED OR TRANSMITTED IN
COMPLIANCE WITH RULE 17.1(a) OR (b)

2003年 4月15日

特 許 庁 長 官
Commissioner,
Japan Patent Office

太田信一郎



出証番号 出証特2003-3027286

【書類名】 特許願

【整理番号】 020031

【あて先】 特許庁長官 殿

【国際特許分類】 H02N 2/00

【発明者】

 【住所又は居所】 静岡県清水市広瀬 6 4 5 番地の 1 株式会社アイエイアイ内

 【氏名】 藤永 輝明

【特許出願人】

 【識別番号】 391008515

 【住所又は居所】 静岡県清水市広瀬 6 4 5 番地の 1

 【氏名又は名称】 株式会社アイエイアイ

 【代表者】 石田 徹

【代理人】

 【識別番号】 100092842

 【弁理士】

 【氏名又は名称】 島野 美伊智

 【電話番号】 054(272)7434

【手数料の表示】

 【予納台帳番号】 047326

 【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

 【物件名】 明細書 1

 【物件名】 図面 1

 【物件名】 要約書 1

 【包括委任状番号】 9718222

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 超音波浮上装置

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 固定部と、

上記固定部に対して移動可能に設置された可動部と、を具備し、

上記固定部又は可動部が超音波振動することにより上記可動部が浮上面を介して上記固定部に対して浮上するように構成された超音波浮上装置において、

面状発振装置を柱部材を介して上記固定部又は可動部に取り付けた構成としたことを特徴とする超音波浮上装置。

【請求項 2】 請求項 1 記載の超音波浮上装置において、

上記面状発振装置はバイモルフ型圧電素子又はユニモルフ型圧電素子を振動板に接合した構成になっていることを特徴とする超音波浮上装置。

【請求項 3】 請求項 1 又は請求項 2 記載の超音波浮上装置において、

上記柱部材は 2 個以上であることを特徴とする超音波浮上装置。

【請求項 4】 請求項 1 ～請求項 3 の何れかに記載の超音波浮上装置において

、
上記面状発振装置上にリブが設けられていることを特徴とする超音波浮上装置。

【請求項 5】 請求項 1 ～請求項 4 の何れかに記載の超音波浮上装置において

、
上記柱部材やリブの間隔は振動波長の概略 $1/2$ の整数倍に設定されていることを特徴とする超音波浮上装置。

【請求項 6】 請求項 1 ～請求項 5 の何れかに記載の超音波浮上装置において

、
上記柱部材やリブは面状発振装置の外縁より内側に配置されていることを特徴とする超音波浮上装置。

【請求項 7】 請求項 6 記載の超音波浮上装置において、

上記柱部材やリブと上記面状発振装置の外縁との間隔は振動波長の概略 $1/4$ 又は振動波長の概略 $\{1/4 + (1/2) \times n\}$ 倍、但し n は整数、に設定されていることを特徴とする超音波浮上装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明が属する技術分野】

本発明は超音波浮上装置に係り、特に、面状発振装置を使用することにより可動部の背を低くして装置のコンパクト化を図ると共に、浮上状態の安定性の向上を図ることができるように工夫したものに關する。

【0002】

【従来の技術】

超音波振動を利用した超音波浮上装置は、非接触であって摩耗や潤滑剤による環境汚染がないために、クリーンルーム等の清浄環境での使用に好適なものとして考えられている。

そのような超音波浮上装置としては、例えば、特開平7-196127号公報に開示されたものがある。そこには、いわゆる「ランジュバン型」と称される超音波振動子を使用した超音波浮上装置が開示されている。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】

上記従来の構成によると次のような問題があった。

すなわち、特開平7-196127号公報に開示されている「ランジュバン型」の超音波振動子の場合には背が高くなってしまつて装置のコンパクト化を図ることができないという問題があった。

又、背が高いことに起因してスライダ（可動部）の重心が高くなり動作の安定性も損なわれるおそれがあった。

【0004】

本発明はこのような点に基づいてなされたものでその目的とするところは、可動部の背を低くすることを可能にし、それによって、装置のコンパクト化や動作の安定性の向上を図ることが可能な超音波浮上装置を提供することにある。

【0005】

【課題を解決するための手段】

上記目的を達成するべく本願発明の請求項1による超音波浮上装置は、固定部

と、上記固定部に対して移動可能に設置された可動部と、を具備し、上記固定部又は可動部が超音波振動することにより上記可動部が浮上面を介して上記固定部に対して浮上するように構成された超音波浮上装置において、面状発振装置を柱部材を介して上記固定部又は可動部に取り付けた構成としたことを特徴とするものである。

又、請求項 2 による超音波浮上装置は、請求項 1 記載の超音波浮上装置において、上記面状発振装置はバイモルフ型圧電素子又はユニモルフ型圧電素子を振動板に接合した構成になっていることを特徴とするものである。

又、請求項 3 による超音波浮上装置は、請求項 1 又は請求項 2 記載の超音波浮上装置において、上記柱部材は 2 個以上であることを特徴とするものである。

又、請求項 4 による超音波浮上装置は、請求項 1 ～請求項 3 の何れかに記載の超音波浮上装置において、上記面状発振装置上にリブが設けられていることを特徴とするものである。

又、請求項 5 による超音波浮上装置は、請求項 1 ～請求項 4 の何れかに記載の超音波浮上装置において、上記柱部材やリブの間隔は振動波長の概略 $1/2$ の整数倍に設定されていることを特徴とするものである。

又、請求項 6 による超音波浮上装置は、請求項 1 ～請求項 5 の何れかに記載の超音波浮上装置において、上記柱部材やリブは面状発振装置の外縁より内側に配置されていることを特徴とするものである。

又、請求項 7 による超音波浮上装置は、請求項 6 記載の超音波浮上装置において、上記柱部材やリブと上記面状発振装置の外縁との間隔は振動波長の概略 $1/4$ 又は振動波長の概略 $\{1/4 + (1/2) \times n\}$ 倍、但し n は整数、に設定されていることを特徴とするものである。

【0006】

すなわち、本願発明による超音波浮上装置は、面状発振装置を柱部材を介して固定部又は可動部に取り付けた構成としたものであり、それによって、背を低くすると共に装置をコンパクトにすることを可能にしたものである。

又、背が低くなったことにより可動部の重心も低くなり浮上時の安定性も向上するものである。

その際、上記面状発振装置としては、例えば、バイモルフ型圧電素子又はユニモルフ型圧電素子を振動板に接合した構成とすることにより、薄い面状発振装置が構成できる。

又、上記柱部材を2個以上設けることにより、共振波長を固定でき安定した浮上を実現できる。

又、上記面状発振装置上に、共振波長固定用の柱部材の代わりにリブを設けても同様の機能を発揮できる。

その際、上記柱部材相互間の間隔、リブ相互間の間隔、柱部材とリブとの間隔を振動波長の概略 $1/2$ の整数倍に設定することが考えられ、それによって、柱やリブ相互間にて共振で大きな振動振幅を小さなエネルギー入力で得ることができる。

又、上記柱部材やリブを面状発振装置の外縁より内側に配置することが考えられ、それによって、端部における振動を許容して、それによって、端部の浮上力を高め浮上の姿勢維持を図ることができる。

その際、上記柱部材やリブと上記面状発振装置の外縁との間隔を振動波長の概略 $1/4$ 又は振動波長の概略 $\{1/4 + (1/2) \times n\}$ 倍、但し n は整数、に設定することが考えられ、それによって、上記効果をより確かなものとすることができる。

【0007】

【発明の実施の形態】

以下、図1及び図2を参照して本発明の第1の実施の形態を説明する。まず、固定部1があり、この固定部1上には可動部2が浮上した状態で移動可能に配置されている。上記可動部2は可動子3を備えていて、該可動子3の下面側には、一対の柱部材5、7を介して、面状発振装置9が取り付けられている。

【0008】

上記面状発振装置9は、図2に示すような構成になっている。すなわち、図2(a)、(b)に示すように、まず、アルミニウム製或いはステンレス製の振動板11があり、この振動板11の中心部にはバイモルフ型の圧電素子13が接合されている。このような構成をなす面状発振装置9は、交流電圧を圧電素子13の

電極に印加することにより超音波振動するものである。この超音波振動のパターンは、図2(c)に示すようなものとなる。

尚、圧電素子としては、ユニモルフ型圧電素子等であってもよく、複数の圧電素子が分布して接合されてもよく、必ずしも中心部に接合されなくてもよい。又、上記振動板11も、強度、耐久性、振動特性を満足すれば良く、その材質は特に限定されないものである。

【0009】

そして、上記構成をなす面状発振装置9が超音波発振することにより、可動部2が固定部1上を浮上することになり、別途設けられる駆動手段によって移動可能な状態になる。

【0010】

以上この第1の実施の形態によると次のような効果を奏することができる。

まず、面状発振装置9を使用していて、この面状発振装置9は、従来の「ランジュバン型」の超音波振動子に比べてその背が大幅に低い構成になっているので、可動部2側の背も大幅に低くなり、それによって、装置のコンパクト化を図ることが可能になった。

又、可動部2側の背が低くなったことにより、可動部2全体の重心が低くなり、それによって、移動時における安定性も大幅に向上することになる。

又、可動子3と面状発振装置9の連結は一对の柱部材5、7を介して行うようにしており、それによって、面状発振装置9側の超音波振動を妨げることなく、且つ、可動子3側の振動を抑制した状態で両者を一体化させることができる。

又、上記一对の柱部材5、7は、図2(c)の超音波振動パターンにおける節位置に対応した場所に配置されているので、上記効果はより高いものとなる。

又、上記一对の柱部材5、7の間隔は、図2(c)の超音波振動パターンにおける共振波長の $1/2$ の整数倍（この実施の形態の場合には1倍）に設定されているので、それによっても、上記効果をより高いものとすることができ、安定した振動を得ることが可能になる。

又、この実施の形態の場合は、柱部材5、7が面状発振装置9の端より内側に配置されていて、面状発振装置9の端位置における振動を許容する構成になってお

り、それによって、可動部 2 の大きな姿勢維持効果を得ることができる。つまり、端が傾こうとするとそれに抗する大きな浮上力が端部の大きな振動振幅により得られるからである。

【0011】

次に、図 3 を参照して本発明の第 2 の実施の形態を説明する。この第 2 の実施の形態の場合には、前記第 1 の実施の形態の場合において、柱部材 5、7 の間に別の柱部材 21 を追加したものである。この場合には、柱部材 5、21、7 の間隔が共振波長の $1/2$ の 1 倍になっている。したがって、共振により各柱部材 5、21、7 の間で大きな振動振幅を得ることができる等、前記第 1 の実施の形態と同様の効果を奏することができる。

【0012】

次に、図 4 を参照して本発明の第 3 の実施の形態を説明する。この第 3 の実施の形態の場合には、前記第 2 の実施の形態における柱部材 21 の代わりに、面状発振装置 9 側にリブ 31 を取り付けただけのものである。すなわち、振幅の大きな安定した共振を得るためには柱部材に代わってリブを設けてもよいものである。

【0013】

又、これは前記第 2 の実施の形態の場合も同様であるが、柱部材 5、7 は面状発振装置 9 の端から共振波長の $1/4$ に一致した位置に配置されている。

尚、共振波長の $1/4$ は一例であって、例えば、振動波長の $\{1/4 + (1/2) \times n\}$ 倍、但し n は整数、の条件、すなわち、 $1/4$ 振動波長に $1/2$ 振動波長の整数倍を加算したものとして設定することも考えられる。又、若干 $1/4$ 波長よりずれても略同様の効果を得られる。

その結果、図 5 に示すように、両端において大きな振幅が得られるような振動パターンを提供することが可能となり、それによって、より安定した浮上の状態を得ることができる。つまり、両端が傾こうとするとそれに抗して振動による浮上力が発生しているので、そのような傾こうとする力に対向することができるからである。

尚、このような効果は前述した第 1 の実施の形態のように、柱部材 5、7 を面状発振装置 9 の端より内側に配置すれば得られる効果ではあるが、特に、共振波長

の概略 1/4 に一致した位置に配置することによりその効果を高めることができるものである。

因みに、図 6 に示すように、柱部材 5、7 が両端に配置されていると、そこにおける振動振幅は小さくなってしまい、よって、両端が傾こうとする力に対して効果的に対向することができなくなってしまうことが予想される。

【0014】

次に、図 7 を参照して本発明の第 4 の実施の形態を説明する。この実施の形態の場合には、移動子 3 の図中左右両側に 3 個ずつの柱部材 4 1 を配置し、且つ、その間に縦横に複数個のリブ 4 3 を配置したものである。このような構成であっても前記第 1 ～第 3 の実施の形態の場合と略同様の効果を得ることができる。

又、図 5 に示した振動パターンでは、振動が一方向（横方向）のみであるが、これを直交方向（縦方向）にも同様に振動する図 7 の配置は、縦方向及び横方向の二方向の何れにおいても大きな振動が得られるように、柱部材 4 1、リブ 4 3 を配置したものである。

【0015】

尚、本発明は前記第 1 ～第 4 の実施の形態に限定されるものではない。

前記第 1 ～第 4 の実施の形態の場合にはバイモルフ型圧電素子を使用した例を示したが、それ以外にも、例えば、ユニモルフ型圧電素子を使用してもよい。

又、柱部材の個数、リブの有無、リブを使用する場合の個数、それらの位置についてはこれを特に限定するものではない。

又、前記第 1 ～第 4 の実施の形態の場合には、可動部側を超音波振動させる場合を例に挙げて説明したが、固定部側を超音波振動させる場合も考えられ、その場合には、固定部側に面状発振装置を柱部材を介して取り付けることになる。

その他図示した各部の構成はあくまで例である。

【0016】

【発明の効果】

以上詳述したように本発明による超音波浮上装置によると、面状発振装置を柱部材を介して固定部又は可動部に取り付けた構成としたものであり、それによって、可動部の背を低くすると共に装置をコンパクトにすることが可能になった。

又、可動部の背が低くなったことにより浮上時の安定性も向上する。

又、柱部材相互間の間隔、リブ相互間の間隔、柱部材とリブとの間隔を振動波長の概略 $1/2$ の整数倍に設定した場合には、柱やリブ相互間にて共振で大きな振動振幅を小さなエネルギー入力で得ることができる。

又、上記柱部材やリブを面状発振装置の外縁より内側に配置した場合には、それによって、端部における振動を許容して、それによって、浮上の姿勢維持を図ることができる。

その際、上記柱部材やリブと上記面状発振装置の外縁との間隔を振動波長の概略 $1/4$ 又は振動波長の概略 $\{1/4 + (1/2) \times n\}$ 倍、但し n は整数、に設定した場合には、上記効果をより高いものとすることができる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】

本発明の第 1 の実施の形態を示す図で、図 1 (a) は超音波浮上装置の平面図、図 1 (b) は図 1 (a) の b-b 矢視図である。

【図 2】

本発明の第 1 の実施の形態を示す図で、図 2 (a) は面状発振装置の平面図、図 2 (b) は図 2 (a) の b-b 矢視図、図 2 (c) は超音波振動の特性を示す特性図である。

【図 3】

本発明の第 2 の実施の形態を示す図で、図 3 (a) は超音波浮上装置の平面図、図 3 (b) は図 3 (a) の b-b 矢視図である。

【図 4】

本発明の第 3 の実施の形態を示す図で、図 4 (a) は超音波浮上装置の平面図、図 4 (b) は図 4 (a) の b-b 矢視図である。

【図 5】

本発明の第 3 の実施の形態を示す図で、図 5 (a) は超音波浮上装置の平面図、図 5 (b) は柱部材やリブの位置と超音波振動との関係を示す図である。

【図 6】

本発明の第 3 の実施の形態における比較例を示す図で、図 6 (a) は超音波浮

上装置の平面図、図 6 (b) は柱部材やリブの位置と超音波振動との関係を示す図である。

【図 7】

本発明の第 4 の実施の形態を示す図で、図 7 (a) は超音波浮上装置の平面図、図 7 (b) は図 7 (a) の b - b 矢視図である。

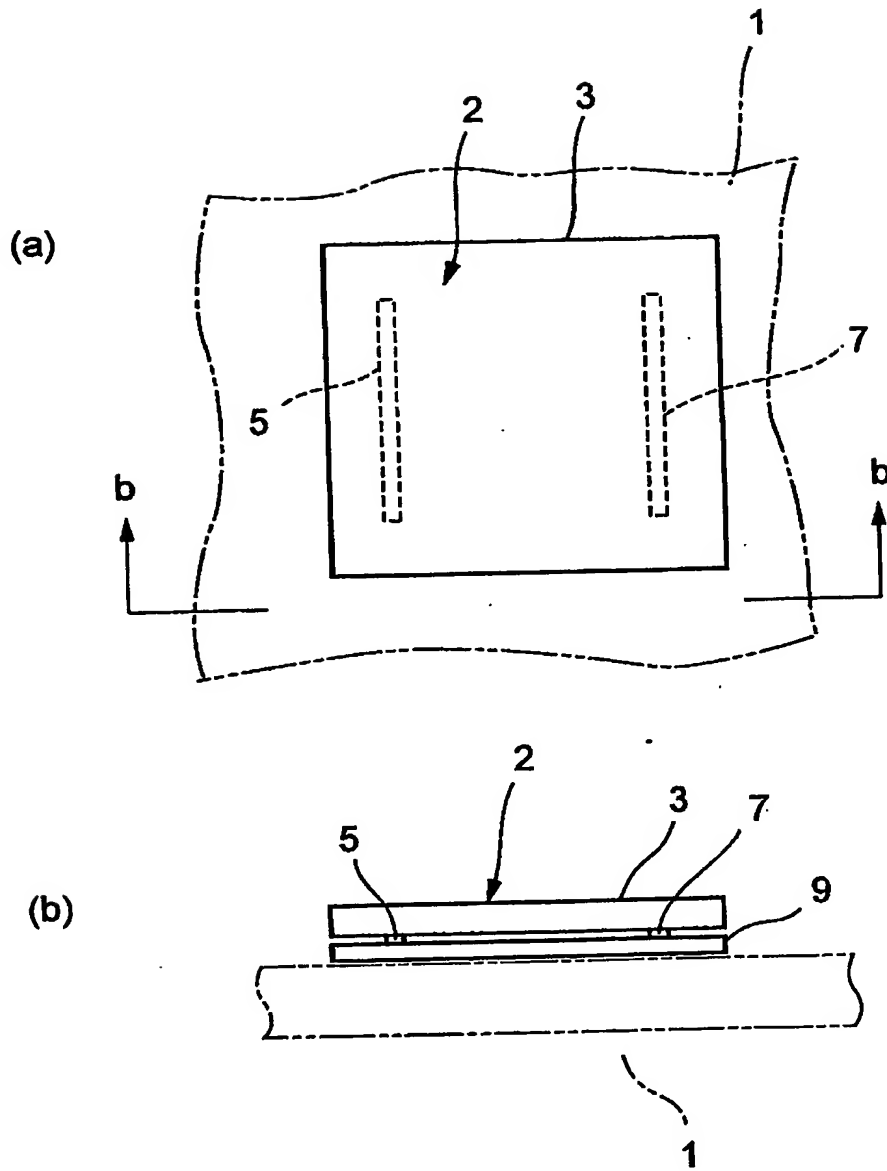
【符号の説明】

- 1 固定部
- 2 可動部
- 3 可動子
- 5 柱部材
- 7 柱部材
- 9 面状発振装置
- 11 振動板
- 13 圧電素子
- 21 柱部材
- 31 リブ
- 41 柱部材
- 43 リブ

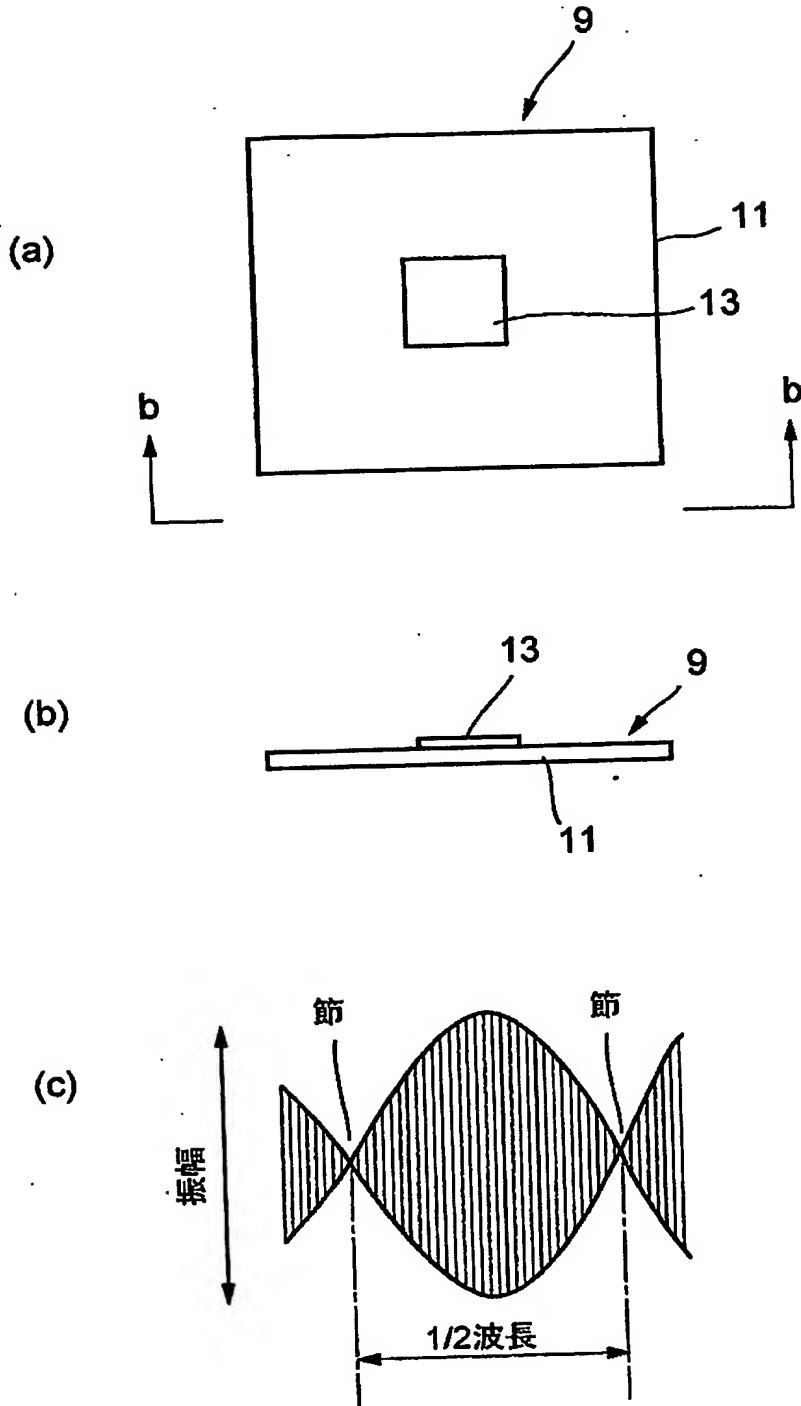
特 2002-155189

【書類名】 図面

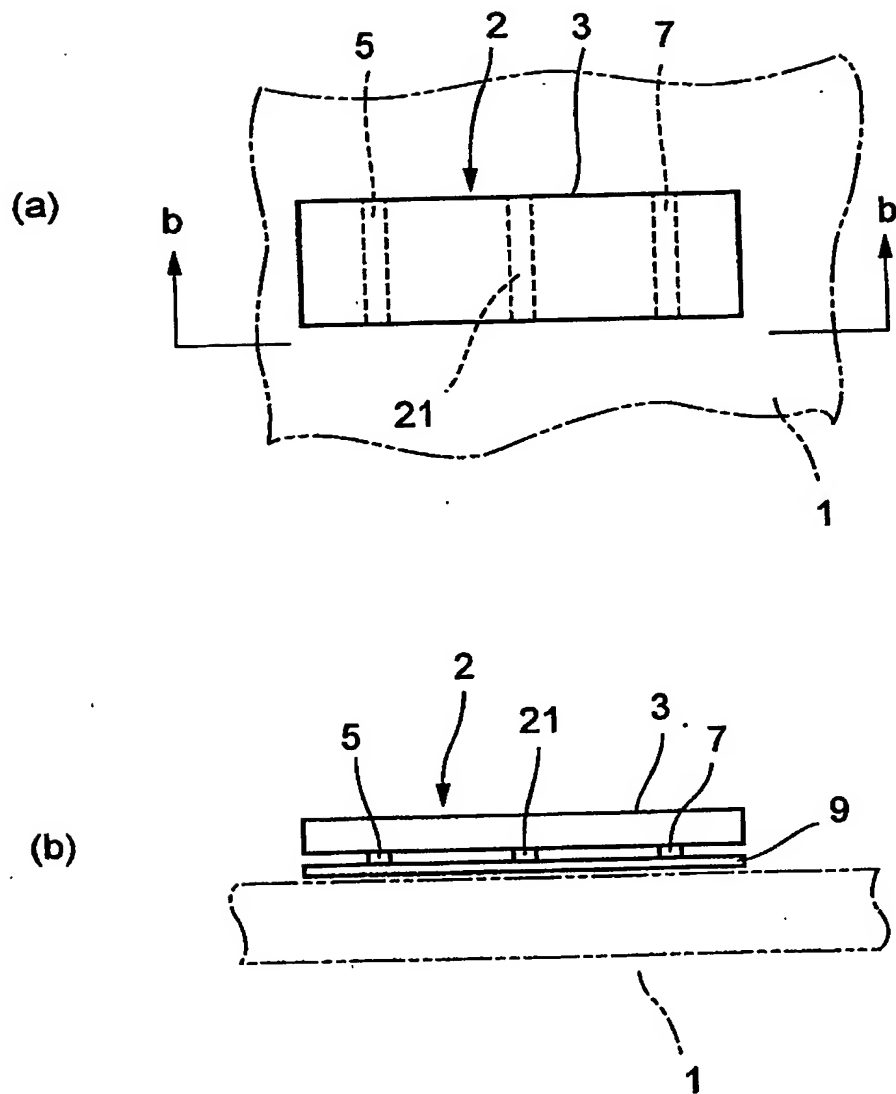
【図 1】



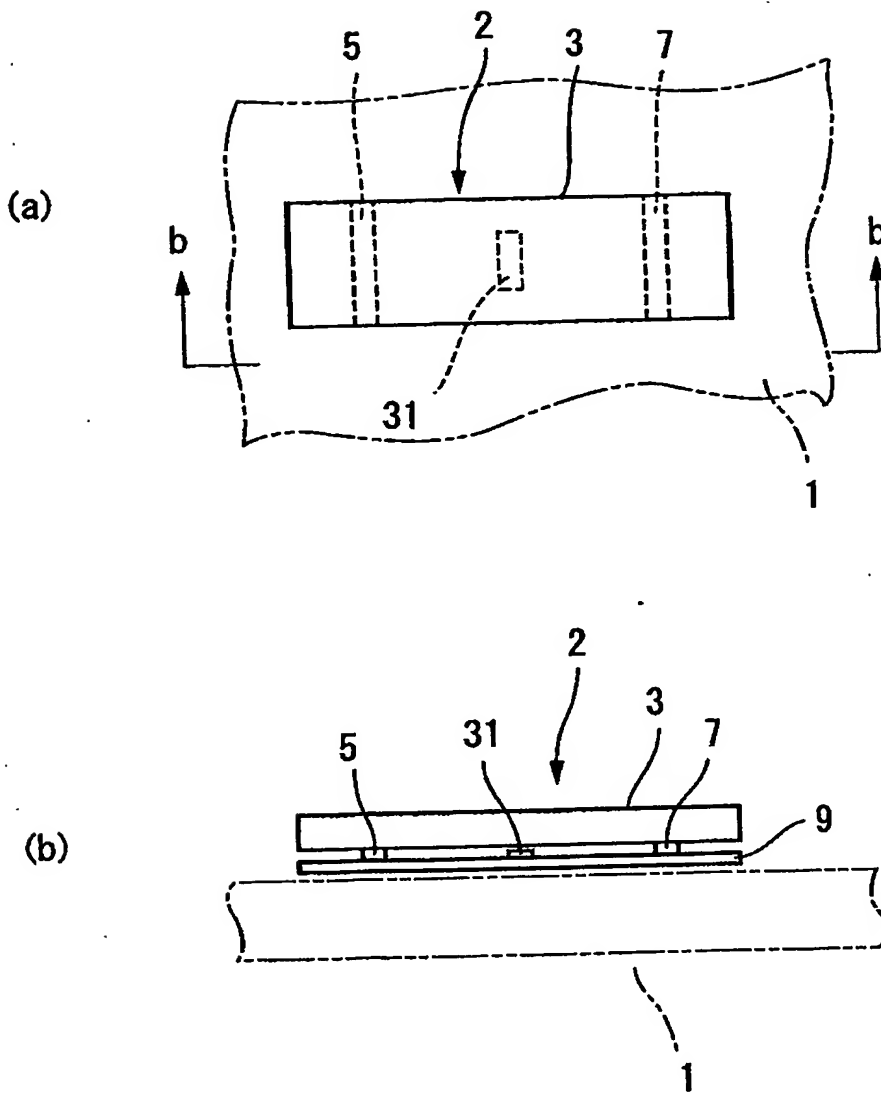
【図 2】



【図 3】

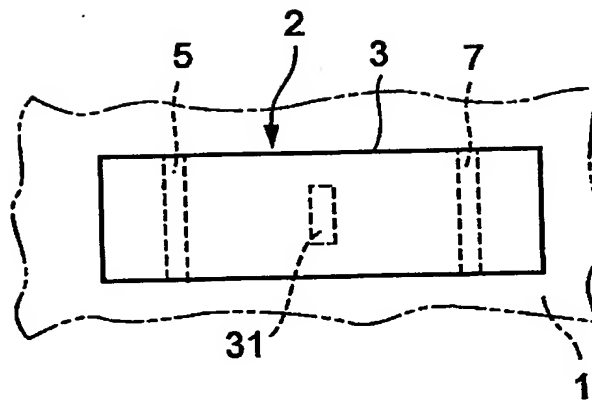


【図4】

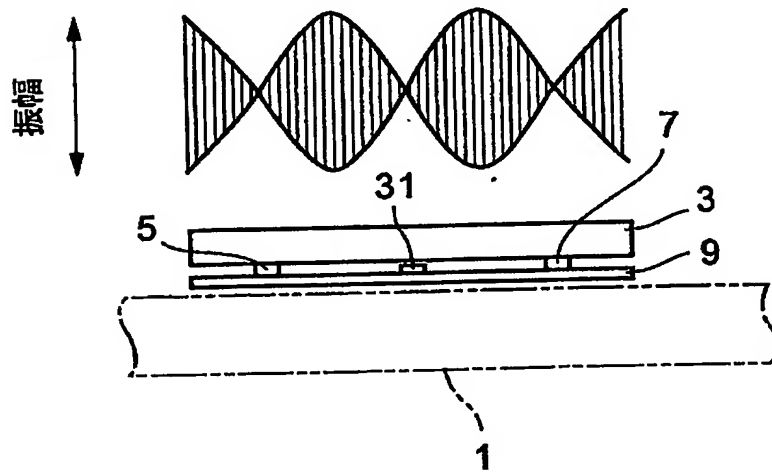


【図 5】

(a)

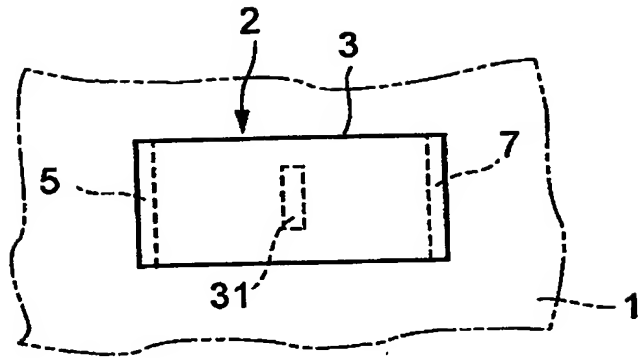


(b)

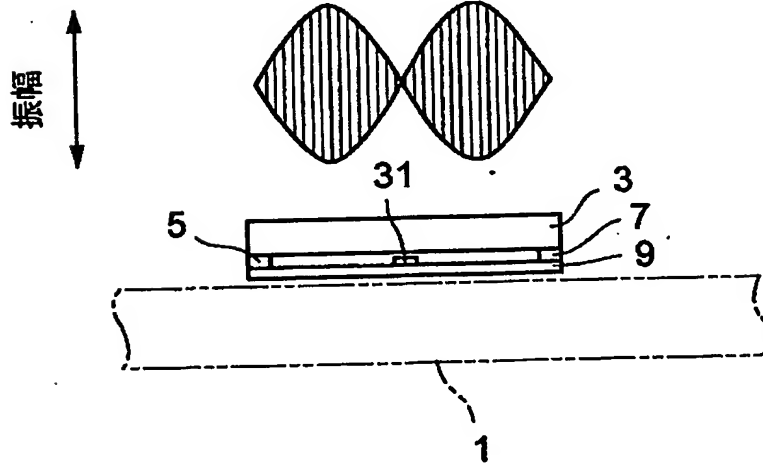


【図 6】

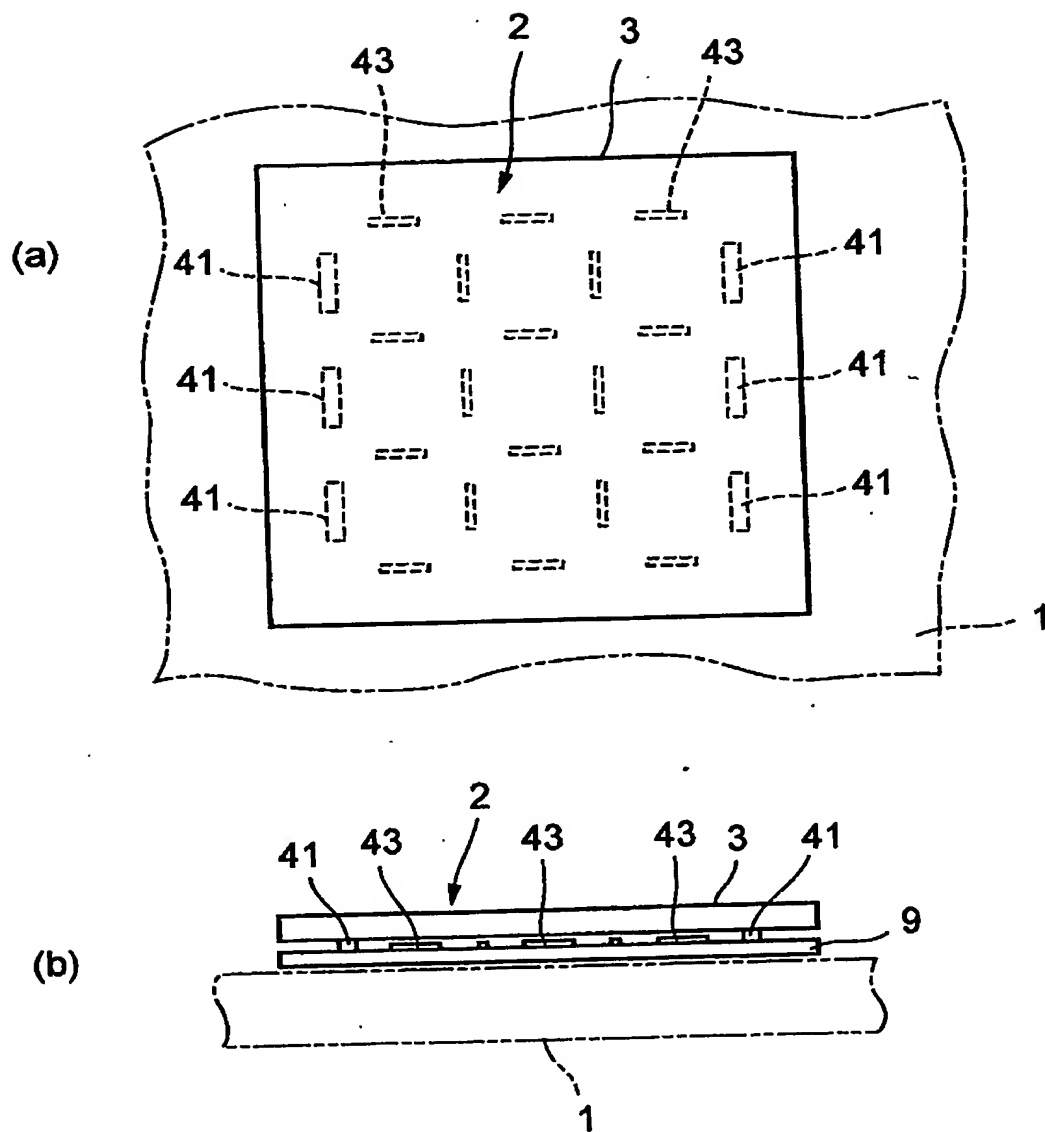
(a)



(b)



【図 7】



特 2002-155189

【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 可動部の背を低くすることを可能にし、それによって、装置のコンパクト化、動作の安定性の向上を図ることが可能な超音波浮上装置を提供することにある。

【解決手段】 固定部と、上記固定部に対して移動可能に設置された可動部と、を具備し、上記固定部又は可動部が超音波振動することにより上記可動部が浮上面を介して上記固定部に対して浮上するように構成された超音波浮上装置において、面状発振装置を柱部材を介して上記固定部又は可動部に取り付けただもの。

【選択図】 図1

認定・付加情報

特許出願の番号	特願2002-155189
受付番号	50200773446
書類名	特許願
担当官	松田 伊都子 8901
作成日	平成14年 5月31日

<認定情報・付加情報>

【提出日】	平成14年 5月29日
-------	-------------

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[391008515]

1. 変更年月日	1993年 2月 1日
[変更理由]	名称変更
住 所	静岡県清水市広瀬645-1
氏 名	株式会社アイエイアイ